

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 149 061  
A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84114144.3

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: H 01 H 33/66

(22) Anmeldetag: 22.11.84

(30) Priorität: 05.12.83 DE 3343918

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.07.85 Patentblatt 85/30(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE GB(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft  
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)(72) Erfinder: Kuhl, Wilfried  
Lindenstrasse 4  
D-8501 Grossschwarzenlohe(DE)(72) Erfinder: Gemmel, Edwin  
Jakob-Nein-Strasse 15  
D-8520 Erlangen(DE)

(54) Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungsschutz.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich insbesondere Niederspannungsschutz, bestehend aus einem Vakuumschaltrrohr mit Schaltkammer und einem darin fest angeordneten ersten Kontaktstück sowie einem demgegenüber beweglichen Stromzuführungsbolzen mit zweitem Kontaktstück, wobei das Vakuumschaltrrohr eine Isolatorstrecke aufweist, die vakuumseitig zumindest teilweise von einer Abschirmung umgeben ist. Gemäß der Erfindung ist die Abschirmung als konzentrischer Hohlzylinder (11) innerhalb der als Keramikring (8) ausgebildeten Isolatorstrecke angeordnet, wobei die axiale Länge des Abschirmzylinders (11) wenigstens das 1,5-fache des Keramikringes (8) beträgt. Es läßt sich so kostengünstig ein Vakuumschalter mit kurzer Isolatorstrecke für hohe Schaltspielzahlen aufbauen.

EP 0 149 061 A1

2 12

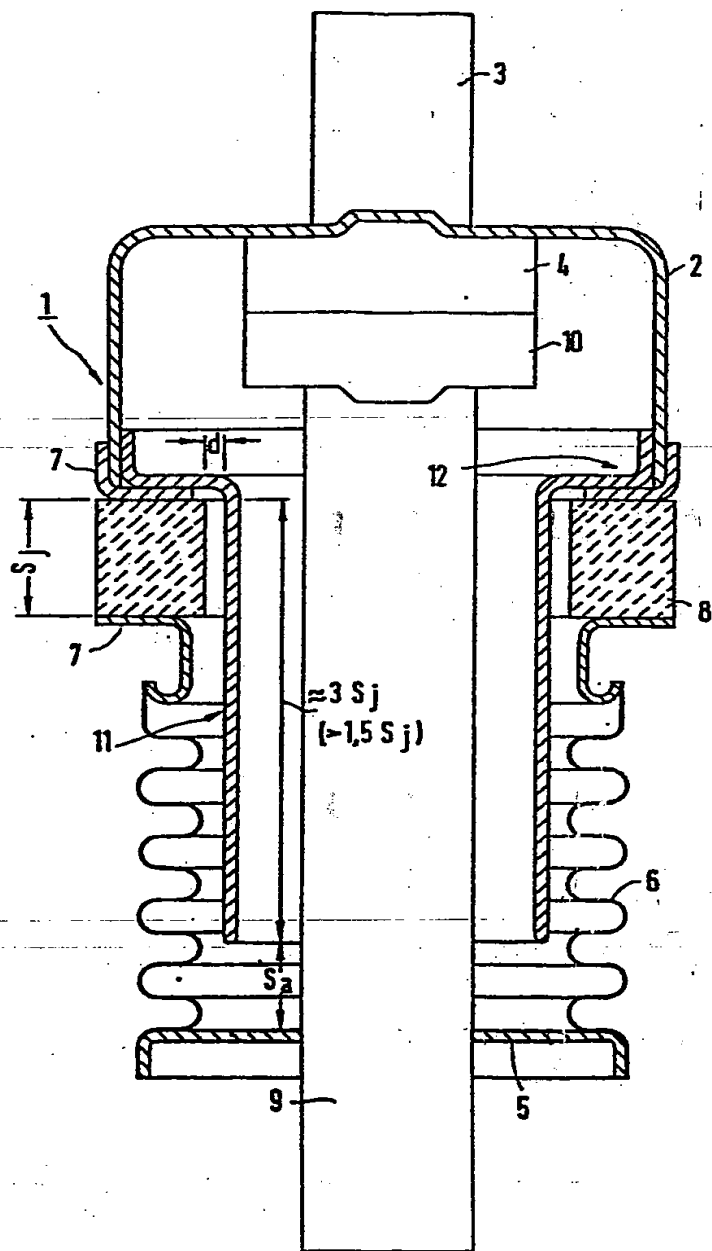
-----

-----

-----

-----

-----





2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

Siemens Aktiengesellschaft  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 83 P 34 10 E

5 Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungsschutz

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungs-  
10 schütz, bestehend aus einem Vakuumschaltrohr mit Schaltkammer und einem darin fest angeordneten ersten Kontaktstück sowie einem demgegenüber beweglichen Stromzuführungsbolzen mit zweitem Kontaktstück, wobei das Vakuumschaltrohr eine Isolatorstrecke aufweist, die  
15 vakuumseitig zumindest teilweise von einer Abschirmung umgeben ist.

Jeder Schalter enthält eine hochohmige Isolierstrecke, die sich während der gesamten Lebensdauer des Schalters  
20 nach Möglichkeit nicht verändern darf. Bei Vakuumschaltern kann sich am Isolator auf der atmosphärischen Seite Staub und Wasserdampf und dergleichen, dagegen auf der vakuumseitigen Oberfläche Metaldampf aus dem verdampfenden Kontaktmaterial niederschlagen und somit  
25 die Isolierfähigkeit des Isolators beeinträchtigen. Es werden deshalb Abschirmungen auf der Vakuumseite der Isolatoren benötigt, um die Metaldampfkondensation zu verhindern; solche Abschirmungen können je nach angewendeter Spannung teilweise konstruktiv recht aufwendig  
30 sein.

Bei Niederspannungsschaltern werden wegen der niedrigen Nennspannung nur vergleichsweise kleine Isolierwege für

die Potentialtrennung benötigt; in der Praxis werden daher neben koaxialen Isolatoren auch solche Isolatorformen verwendet, die eine radiale Isolierstrecke aufweisen. Beispielsweise wird in der DE-AS 19 57 829 ein  
5 Niederspannungs-Vakuumschalter beschrieben, bei dem eine Grundplatte des Schaltrohres als Isolator ausgebildet ist, welche vakuumseitig mit einer deckelförmigen, konisch verlaufenden Abschirmung versehen ist. Weiterhin ist aus der DE-AS 26 12 129 ein Vakuumschalter be-  
10 kannt, bei dem der Isolator als Teil der Schaltkammer den gesamten Hohlzylinder bildet und die Abschirmung durch einen darin liegenden konzentrischen Ring gebildet wird. Durch den in seiner Länge kleiner als die Isolatorlänge realisierten Innenring wird im wesentlichen der Kontakt-  
15 bereich mit starrem und demgegenüber beweglichen Kontaktbolzen umschlossen. Weitere Vakuumschalter weisen auch aus mehreren Einzelteilen aufgebaute Abschirmungen auf.

Aus Kostengründen wird angestrebt, die Isolatorstrecke  
20 möglichst kurz auszubilden. In Abweichung zum beschriebenen Stand der Technik wird dazu nur ein Teilbereich des Schaltrohres als Keramik ausgebildet, wozu sich im wesentlichen ringförmige Elemente verwenden lassen. Wenn auch kurze Isolatoren elektrisch für den  
25 Niederspannungsbereich ausreichen, so sind trotzdem bestimmte Anforderungen bezüglich der Abschirmungen zu erfüllen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß insbesondere bei Anwendung von Schaltrohren als Schütz für den Niederspannungsbereich besonders hohe Schaltzahlen von  
30 beispielsweise einigen Millionen Schaltspielen gefordert werden. Dabei können bei den bisher üblichen Abschirmungen im Laufe der Zeit immer noch einzelne Metall dampf-Moleküle durch mehrere Reflexionen zum Iso-

lator gelangen, dort kondensieren und somit einen elektrisch leitenden Belag bilden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei Vakuumschaltern  
5 mit kurzen Isolatorstrecken eine einfache Abschirmung zu schaffen, die über die gesamte Lebensdauer des Schalters eine hinreichende Wirksamkeit hat.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die  
10 Abschirmung als konzentrischer Hohlzylinder innerhalb der als Keramikring ausgebildeten Isolatorstrecke angeordnet ist, dessen axiale Länge wenigstens das 1,5-fache des Keramikringes beträgt.

15 Bei der Erfindung wird also ein anderer Weg als beim Stand der Technik eingeschlagen. Es kann also ein für die Niederspannungsanwendung vergleichsweise kurzer Isolator verwendet werden, wobei durch die axiale Länge der Abschirmung sichergestellt ist, daß inner-  
20 halb der gesamten Lebensdauer des Schalters die Keramik nicht bedampft und damit das Schaltvermögen nicht beeinträchtigt wird. Die Länge des Abschirmhohlzylinders ist dabei vorzugsweise so bemessen, daß der Abstand zur Grundplatte des Schaltrohres bzw. zum elektrischen Gegen-  
25 potential wenigstens so groß ist, wie der während der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke zu erwartende Abbrand beträgt, der eine axiale Längenverkürzung der Schaltrohre bewirkt; vorzugsweise kann der Abschirmzylinder etwa die dreifache Länge des Isolatorringes  
30 haben.

Der Abschirmzylinder ist innerhalb des Vakuumschaltrohres möglichst nah am Isolator und zugehörigem Federbalg

angeordnet, wobei aber der äußere Umfang des Abschirm-  
zylinders einen ausreichenden Abstand vom inneren Um-  
fang des Isolatorringes aufweisen soll. Vorzugsweise  
wird zwischen Innenseite des Isolators und Außenseite  
5 des Abschirmzylinders ein Spalt zwischen 0,5 und 3mm  
gebildet. Dieser Spalt gewährleistet, daß auch bei Be-  
rücksichtigung der Fertigungstoleranzen kein Berührungs-  
schluß entstehen kann und daß andererseits die Spalt-  
länge geringer als die zu erwartenden freien Wegelängen  
10 der Verdampfungsteilchen aus der Schaltstrecke zwischen  
den Kontaktstücken ist.

Insgesamt läßt sich ein Vakuumschalter für Niederspan-  
nungsanlagen mit der erfindungsgemäßen Abschirmung ver-  
15 gleichsweise einfach aufbauen, so daß die Herstellung  
kostengünstig ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben  
sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung eines  
20 Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung  
mit den Ansprüchen.

Die Figur zeigt in Schnittdarstellung einen gemäß der  
Erfindung aufgebauten Vakuumschalter.

25

In der Figur bezeichnet 1 das gesamte Vakuumschaltrohr.  
Es besteht im einzelnen aus einem topfartigen Teil 2 als  
Schaltkammer, an dem ein erster Stromzuführungsbolzen 3  
mit in der Schaltkammer 2 liegenden Kontaktstück 4 fest  
30 angebracht ist. Gegenüberliegend ist an einer Grund-  
platte 5 ein in axialer Richtung bewegbarer metallischer  
Federbalg 6 vakuumdicht angebracht, welcher mit der



Schaltkammer 2 über einen Isolatorring 8 verbunden ist.

Zur Herstellung der vakuumdichten Verbindung zwischen Metall- und Isolatoranteilen werden dabei jeweils Ansatzringe 7 aus solchem Werkstoff verwendet, welche thermische Ausdehnungseigenschaften haben, daß sie sich einerseits mit Metall und andererseits mit Keramik vakuumdicht verbinden lassen. In der Grundplatte 5 ist ein Kontaktbolzen 9 eingefügt, der an seinem oberen Ende ein Schaltstück 10 trägt.

10

In der Figur ist der Schalter im geschlossenen Zustand dargestellt. Auf die Ausbildung der Schaltkontakte wird im einzelnen nicht eingegangen.

15 Konzentrisch zum Isolatorring 8 mit der Länge  $s_j$  befindet sich in der Schaltkammer ein Hohlzylinder 11, mit dem die Keramik gegenüber den Schaltkontakten abgeschirmt ist. Dabei weist der Hohlzylinder 11 an seinem oberen, d.h. in der Figur den Schaltkontakten zugewandten Ende, eine rohrförmige Erweiterung auf, so daß eine Kappe 12 gebildet wird, welche die Befestigung an der Schaltkammer 2 ermöglicht. Die Kappe 12 ist mit den Teilen 2 und 7 verlötet.

25 Der Abschirmzylinder 11 hat gegenüber der Isolatorlänge  $s_j$  beispielsweise die dreifache Länge. Er muß jedoch wenigstens die 1,5-fache Länge des Isolatorringes 8 haben, wobei der obere Grenzwert der Länge so bemessen ist, daß der Abstand  $s_a$  zur Grundplatte 5 des Schaltrohres wenigstens so groß ist, wie der während der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke zu erwartende axiale Abbrand z.B. in mm beträgt.

30

Zwischen der Außenwandung des Abschirmzylinders 11 und der Innenwandung des Isolatorringes 8 bzw. des Metallbalges 6 soll ein möglichst enger Spalt  $\delta$  bestehen, der kleiner ist als die freien Weglängen der verdampfenden Teilchen. Allerdings sind die Fertigungstoleranzen zu berücksichtigen, so daß durch die zu erwartenden Unrundungen, z.B. bei den Isolatorringen keine elektrische leitende Verbindung durch den Abschirmzylinder entstehen kann. Eine Spaltbreite  $\delta$  im Bereich von 0,5 bis 3 mm hat sich als praktikabel und geeignet erwiesen.

Dauerversuche haben ergeben, daß mit dem vergleichsweise einfachen Aufbau der Abschirmung bereits alle Anforderungen der Praxis erfüllt sind. Auch bei Schaltspielen von mehreren Millionen war die Keramik nicht bedampft und das Schaltvermögen noch voll gewährleistet. Es läßt sich somit ein kostengünstiger Vakuumschalter für Niederspannung aufbauen.

20 7 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche

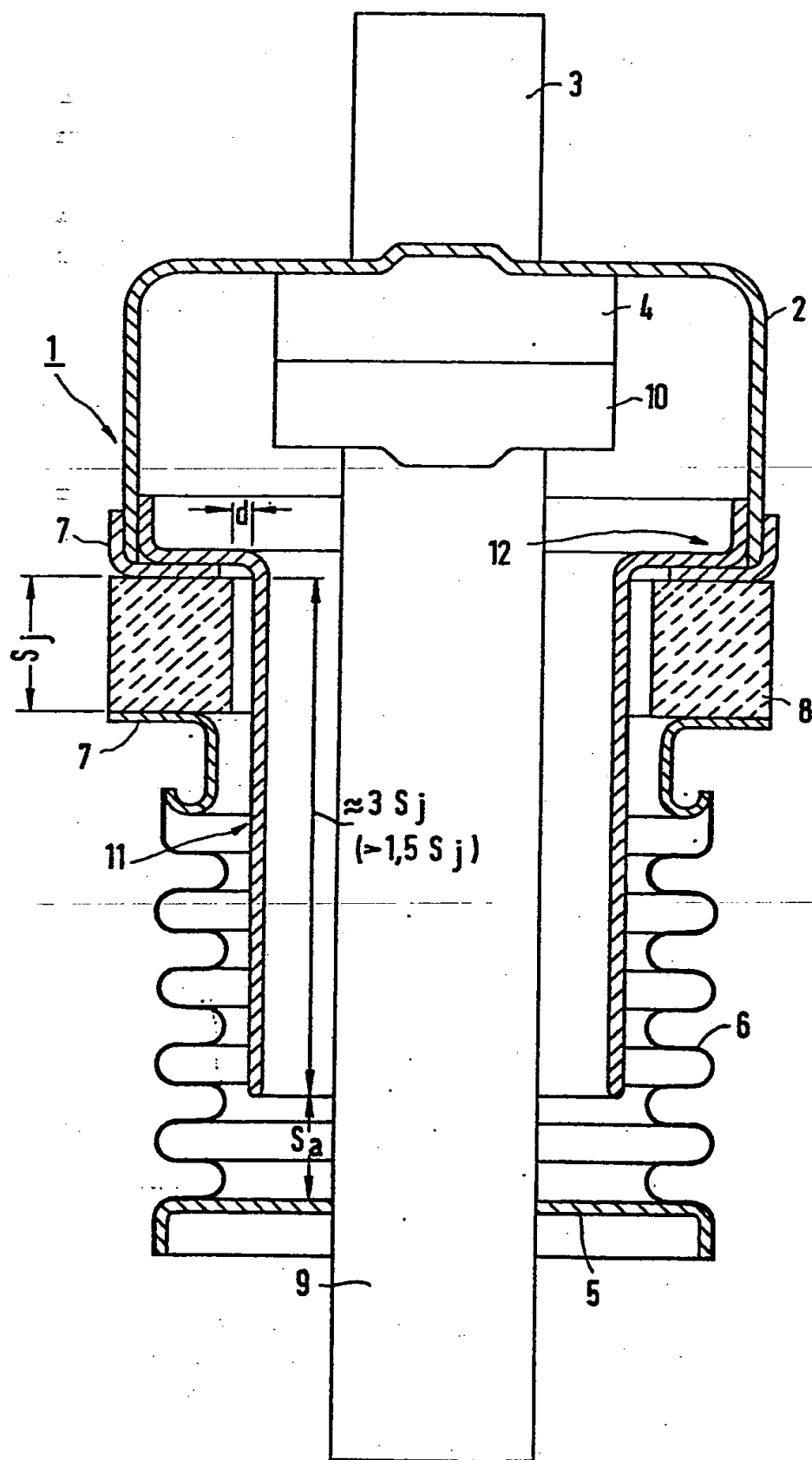
1. Vakuumschalter für den Niederspannungsbereich, insbesondere Niederspannungsschutz, bestehend aus einem  
5 Vakuumschaltrohr mit Schaltkammer und einem darin fest angeordneten ersten Kontaktstück sowie einem demgegenüber beweglichen Stromzuführungsbolzen mit zweitem Kontaktstück, wobei das Vakuumschaltrohr eine Isolatorstrecke aufweist, die vakuumseitig zumindest teilweise von einer Abschirmung umgeben ist, d a d u r c h  
10 g e k e n n z e i c h n e t , daß die Abschirmung als konzentrischer Hohlzylinder (11) innerhalb der als Keramikring (8) ausgebildeten Isolatorstrecke angeordnet ist, wobei die axiale Länge des Abschirmzylinders (11)  
15 wenigstens das 1,5-fache des Keramikringes (8) beträgt.
2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Länge des Abschirmzylinders (11) so bemessen ist, daß der Abstand zur  
20 Grundplatte (5) des Vakuumschaltrohres (1) wenigstens so groß ist, wie der während der gesamten Lebensdauer der Kontaktstücke (4, 10) zu erwartende Abbrand beträgt.
- 25 3. Vakuumschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Abschirmzylinder (11) etwa die dreifache Länge des Isolatorringes (8) hat.
- 30 4. Vakuumschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der äußere Umfang des Abschirmzylinders (11) einen ausreichenden radialen Abstand vom inneren Umfang des Isolatorringes (8) bzw. des Federbalges (6) aufweist.

5. Vakuumschalter nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß zwischen Innenseite des  
Isolatorringes (8) und Außenseite des Abschirmzylinders  
(11) ein radialer Spalt zwischen 0,5 und 3 mm besteht.

5

6. Vakuumschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Abschirmzylinder (11)  
in der Schaltkammer (2) an derjenigen Seite des Keramik-  
ringes (8) angebracht ist, die direkt mit dem feststehen-  
10 den Kontaktstück verbunden ist.

7. Vakuumschalter nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Abschirmzylinder (11)  
an seiner Befestigungsseite eine rohrförmige Erweiterung  
15 (12) aufweist.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0149061

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 4144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	GB-A-2 035 697 (WESTINGHOUSE) * Seite 2, Zeilen 17-54; Figur 1 *	1	H 01 H 33/66														
A	DE-A-2 616 516 (SPRECHER & SCHUH) * Figur 1 *	1															
A	FR-A-1 565 744 (E.E.C.) * Figur 2 *	1															
A	FR-A-2 450 794 (HAZEMIJER)																
A	GB-A-2 033 665 (VACUUM INTERRUPTERS LTD.)																
A	DE-A-2 612 129 (K.K. MEIDENSHA)		H 01 H 33/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-03-1985	Prüfer JANSSENS DE VROOM P.														
<table border="0"><tr><td><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b></td><td><b>E</b> : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td><b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td><b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td><b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td><b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td><b>A</b> : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td><b>O</b> : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td><b>P</b> : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td><b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td><b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>	<b>E</b> : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	<b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	<b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument	<b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	<b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument	<b>A</b> : technologischer Hintergrund		<b>O</b> : nichtschriftliche Offenbarung		<b>P</b> : Zwischenliteratur		<b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	<b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b>	<b>E</b> : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
<b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	<b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
<b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	<b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
<b>A</b> : technologischer Hintergrund																	
<b>O</b> : nichtschriftliche Offenbarung																	
<b>P</b> : Zwischenliteratur																	
<b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	<b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																